

संदर्भ

# पाण्याशी खेळूया



## पाण्याशी खेळूया

लेखक : जोस एल्स्टगीस्ट  
हिंदी अनुवाद : अरविंद गुप्ता  
मराठी : सुहास कोलहेकर  
संपादन : नीलिमा सहस्रबुद्धे

अक्षरजुळणी -  
न्यू वे टाईपसेटर्स

मुख्यपृष्ठ मांडणी व छपाई -  
ग्रीन ग्राफीक्स

Children & Water  
Jos Elstgeest  
Unesco Source Book  
for Science  
in Primary School NBT  
यामधून साभार.

किंमत : रु. २०/-

प्रकाशक

संदर्भ

९, वंदना अपार्टमेंट्स,  
आयडियल कॉलनी,  
कोथरुड, पुणे ४११०३८  
दूरध्वनी : २५४६१२६५  
ई-मेल :  
pryd@indiatimes.com

अनुदान : सर रतन टाटा ट्रस्ट

विज्ञानातील महत्वाच्या संकल्पना मुलांना अवगत व्हाव्यात यासाठी 'संदर्भ' ने ही सहा पुस्तके मराठीमध्ये आणली आहेत. यापैकी चार पुस्तकांमध्ये धमाल आणणारे अनेक प्रयोग दिले आहेत. त्यासाठी लागणारं साहित्य साधां सोपं आणि स्वस्त आहे. प्रयोग करताना मनात अनेक प्रश्न निर्माण होतात, त्यांची उत्तरांही प्रयोगातूनच शोधता येतात. ती अचूक, नेमकी कशी शोधावीत हे कौशल्य यात दिलेले प्रयोग प्रत्यक्ष करण्यामधूनच मिळेल. प्रश्न सोडवताना पुढच्या पातळीवरचे प्रश्न निर्माण होतात आणि त्यांची उत्तरेही. यातूनच विचार करण्याची, विज्ञान समजावून घेण्याची, संशोधन करण्याची क्षमता विकसित होते.

# पाण्याशी खेळूया



या मालिकेतील इतर पुस्तके :

- अंड्यातून पिल्लू
- विनूचे प्राणी
- आसे आणि प्रतिबिंब
- परिसरातले प्रयोग
- तराजूशी खेळूया

हे पाण्याचे प्रयोग विज्ञानाची सखोल जाणीव देतील. कोणत्याही गोष्टीचं कारण आपण संपूर्णपणे देऊ शकत नाही, त्यामुळे उत्तर न येण्याची भीती न बाळगता, आपल्या अनुभवातून, आपल्या पातळीवर पुरावा शोधणे व समजून घेणे पुरेसे आहे.

## पाण्याशी खेळू या

तुम्ही कधी नदीच्या पाण्यात, हौदात, साठलेल्या डबक्यात काठी बुडवली आहे ?  
कशी बाहेर येते ती ? पाण्यात उठणारे तरंग पाहिलेत ? ते गोल मोठे मोठे  
होत काठापर्यंत येतात आणि परत उलटे आतही जातात.  
त्यांची टक्र कोणते तेव्हा काय होतं ?



वाहत्या पाण्याच्या पडणाऱ्या धारेत तुम्ही कधी खेळलात का ?

पाणी साठलेल्या डबक्यात कधी पडला  
आहात का तुम्ही ? आणि साचलेल्या  
पाण्यात धबाकूकन पाय आपटले आहेत ?  
(तेव्हा जवळपास आई होती  
की काय ?)



तुम्ही कधी ओल्या मातीचे लाडू-पेढे बनवले आहेत ?  
काचेच्या पारदर्शक भांड्यात पाणी उकळताना बघितले आहे ?  
कधी मुसळधार पावसात भिजलात ?

कधी वाहत्या पाण्यात कागदाच्या होड्या सोडल्यात ?  
तुम्ही कधी असा विचार केलाय की

- आपण पाण्यावर किती अवलंबून आहोत ?
- आपल्या अवतीभवती किती पाणी आहे ?
- आपण रोज किती पाणी खर्च करतो ?

किंवा आपल्या शरीरात किती पाणी आहे ?

चला हे सगळंच समजून घेऊ या -

६५ टक्के



## काय काय सामान लागेल ?

सर्वात आधी हवं पाणी नंतर आणखी **पाणी** आणि शेवटीही लागेल **पाणी** !

आणि त्याबरोबर इतर पदार्थ म्हणजे रँकेल, गोडं तेल, शाई आणि पाण्यात टाकण्यासाठी इतर गोष्टी, उदा. मीठ, साबण, साखर, डिटर्जंट (साबण), रंग इत्यादी. शिवाय ज्यात पाणी भरता येईल अशा काही वस्तू तुम्हाला लागतील.



डबे, झाकणं,  
जग, खोकी,  
बादली, परात,  
पाईप, नळी,  
पिंप, तांब्या,  
बूच, टाचणी,  
सुई, दोरा,  
टिपकागद,  
गाळणकागद,  
जुनी वर्तमानपत्रे,  
जुने ब्लेड,  
प्लास्टिकच्या,  
पिशव्या,  
अॅल्युमिनियमचा,  
पातळ पत्रा,  
पट्टी, चमचा,  
सिमेंटची थापी,  
लाकडाचे तुकडे,  
घोटीव कागद, स्पंज,  
पुसण्याचं फडकं,  
आणि  
जमिनीवर पसरण्याकरता  
एक जुना टावेल, वगैरे, वगैरे ....



तुम्हाला माहीत आहे ?  
जुन्या प्लास्टिकच्या बाटल्या  
किंवा धारा तेल आणि फ्रुटीची  
खोकी याचा उपयोग करू  
आपण खूप काही करू शकतो.  
कात्रीने कापून त्याचे लांबट  
आणि चौकोनी डबे होतात.  
त्यापासूनच आपण मोजपात्र,  
होडी, डबा, पाणी शिंपडण्याची  
झारी, पाऊस मोजण्याचे यंत्र  
आणि स्वतःच्या मनाने बरंच  
काय काय मजेशीर बनवू शकतो.

हे 'शिकण्यासाठीचे' धडे नाहीत.  
तर करून पाहण्यासाठी उद्योग आहेत.

सामान

रबरी नळी

स्ट्रॉ

काचेची भांडी

जग

भांडी

तसराळे

बाटली

पत्राचे डबे

(एक छिद्राचा

एक बिन छिद्राचा)

प्लास्टिकच्या बाटल्या

धारा तेलाचे खोके

फूटीचे टेट्रापॅक

औषधाच्या बाटल्या

ताटली

कप

नळ किंवा तोटी

आणि अनेक गोष्टी

कुरून विटा

कुरून दगड.

कृती

पसरवणे

भरणे

रिकामं करणे

शिंपडणे

वाहू देणे

मोजणे

पाडणे

थेंबथेंब पाडणे

इकडून तिकडे नेणे

हलवणे

भरून ठेवणे

बंद करणे

दाबणे

वक्रनलिका बनवणे

खेळणे

प्रयत्न करणे

बघणे

मुलं वाचणं  
सोडून  
पळूनच  
जातील.

तोंडाने  
पाणी  
वर  
ओढणे

आम्ही खरंच  
पाण्याशी खेळू ?

आणि मातीचे  
गोळे बनविणे

आणि साबणाचे  
बुडबुडे बनवणे

पसरवायला आणि  
फासायला



पाणी रंगवायला  
रंग



धपकन  
पाडण्यासाठी



बुडवणे  
आणि तरंगवणे



पाणी सांडलं तर पुसा !



पाणी खेळताना चिखल राडा झालाच पाहिजे असं  
नाही. खरं तर पाण्याशी खेळणं, पाणी सांडणं यात खूप  
गंमत असते पण लहान मुलांनासु द्वा  
र्ग आणि न्हाणीघर यातला फरक नीट समजतोच.

स्वतः करून बघण्याच्या गोष्टी

दहा वाट्यात पाणी भरलं आहे.

ते प्लास्टिकच्या  
बाटलीत भरा. पाणी  
सांडायला नको हं.

तुम्ही कधी  
ही नळी हातात  
धरून त्यात  
पाणी भरून  
बघितलं आहे ?

बाई, मी जेव्हा जेव्हा पाणी  
ढवळतो तेव्हा त्यात  
पडलेल्या सर्वच वस्तू  
गोलगोल फिरतात



न सांडता तुम्ही पाणी  
बाटलीत भरू शकता ना ?



मी एक बाटलीभर पाणी माझ्या  
पँटच्या खिशात रिकामं करू ?



मी बुडणाच्या आणि  
तरंगणाच्या गोष्टीचे  
वेगवेगळे गट करते आहे



लोक स्वतःच  
वक्रनलिका शोधून  
काढतात, याचं मला  
खूप आश्र्य वाटतं.

# तरंगणे आणि बुडणे

पाण्याशी खेळताना एक प्रश्न नेहमी येतो -  
जर तुम्ही पाण्यात ..... टाकलं तर काय होईल ?  
काय तरंगेल ? काय बुडेल



हा प्रश्न असाच सोडून देऊ नका,  
जरा नीट लक्ष देऊन निरीक्षण करा.  
लाकडाचा ठोकळा कसा तरंगतो ?  
किंवा पुढा ?  
एक डबा रिकामा  
एक डबा अर्धा भरलेला  
एक बूच  
एक बरणी किंवा भांड  
एक थर्मोकोलचा तुकडा ?  
एक स्पंजचा तुकडा ?

टेबलटेनिसचा चेंडू पाण्यात कसा तरंगतो ?  
पाण्यावर आहे  
त्याचा किती भाग \_\_\_\_\_  
अनु किती भाग पाण्यात बुडलेला आहे  
वस्तू पाण्यात सरळ तरंगते आहे का ? की तिरपी ? किती ?  
बूच किंवा टाचणी पाण्यात कुठे तरंगते ?

१) भांडं पूर्ण भरलेलं  
असेल तेव्हा -



२) भांडं अर्धच भरलेलं  
असेल तर



तुम्ही एखादी टाचणी किलिप किंवा ब्लेड पाण्यावर तरंगवून पाहिलं आहे का ?

आधी एक यू किलिप  
उघडा,



सांडशीने दाबून  
किलिपला एक लहानसा  
'पाय' करा आणि अगदी  
अलगद हळूच एखादी  
टाचणी / यू किलिप  
त्याच्यावरनं पाण्यात सोडा

आता निरखून बघा,  
“ती कशी तरंगते आहे ?”  
“ती कुठे तरंगते आहे ?”



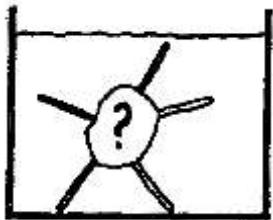
दोन कपांचा विचार करा.  
एक पूर्ण भरलेला अनु  
एक अर्धा



एखाद्या बुचाच्या किंवा लाकडी तुकड्याच्या तरंगण्याची तुलना  
तरंगणाऱ्या पेपर किलिपशी/यू पिनशी करा.

जिथे तरंगणारी वस्तू पाण्याला टेकते तिथे निरखून बघा.

## बुडणाऱ्या वस्तूला कसं तरंगवणार ?



हा एक बटाटा आहे, यात बन्याच काड्या (आगपेटीच्या किंवा दात कोरण्याच्या) घुसवल्या आहेत. किती काड्या किंवा दातकोरणी टोचली म्हणजे बटाटा तरंगायला लागेल ? अशाच काही इतर वस्तू वापरून तुम्ही प्रयोग करू शकाल.



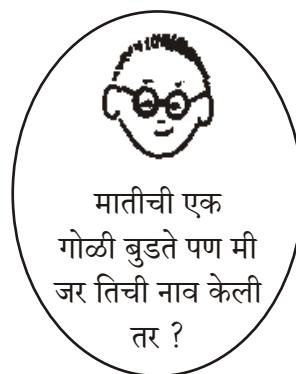
जर बटाटा  
दुप्पट जड  
असेल तर ?



माझ्याकडे  
तर काड्या नाहीत.



आणि मी जर बटाटा  
कोरून पोकळ केला  
तर ?



मातीची एक  
गोळी बुडते पण मी  
जर तिची नाव केली  
तर ?



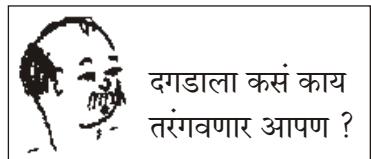
मला एखाद्या  
दगडाला  
कसं तरंगवता  
येईल ?



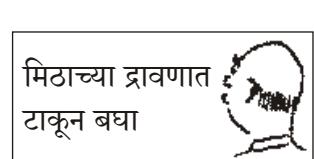
सडलेलं  
अंडं नक्की तरंगेल



जे काही सुचेल ते नक्की करून बघायला पाहिजे.



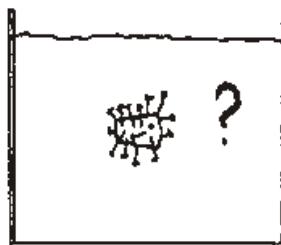
दगडाला कसं काय  
तरंगवणार आपण ?



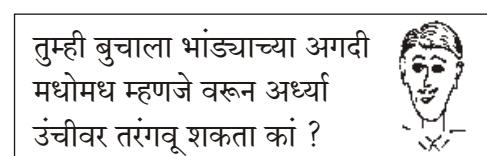
मिठाच्या द्रावणात  
टाकून बघा



## एखाद्या तरंगणाऱ्या वस्तूला तुम्ही बुडवून दाखवू शकाल ?



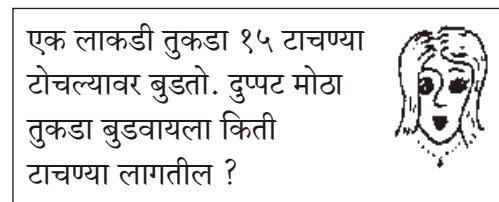
हे एक लहानसं बूच आहे. यात टाचण्या टोचल्या आहेत. ह्यासाठी चांभार वापरतात तसे बारीक खिळे किंवा ड्रॉईंगच्या पिनापण वापरता येतील. बुचाला बुडवायला किती टाचण्या (किंवा खिळे) लागल्या ? किती टाचण्या लावल्यावर बूच बुडायला सुरवात होते ? आणि ते तळापर्यंत बुडलं कां ?



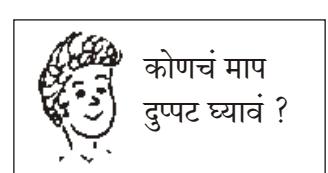
तुम्ही बुचाला भांड्याच्या अगदी  
मध्योमध्य म्हणजे वरून अर्ध्या  
उंचीवर तरंगवू शकता कां ?



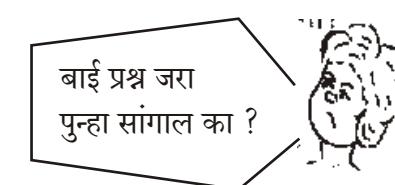
मऊ लाकूड किंवा थर्मोकोलमध्ये टाचण्या टोचवां सोपं असतं.  
काठीचा तुकडा, लाकडाचा ठोकळा यांचं आकारमान मोजणं सोपं असतं.



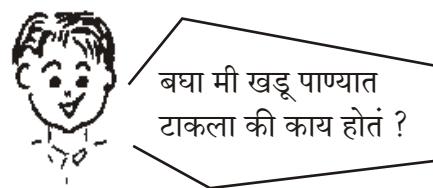
एक लाकडी तुकडा १५ टाचण्या  
टोचल्यावर बुडतो. दुप्पट मोठा  
तुकडा बुडवायला किती  
टाचण्या लागतील ?



कोणचं माप  
दुप्पट घ्यावं ?



बाई प्रश्न जरा  
पुन्हा सांगाल का ?



बघा मी खडू पाण्यात  
टाकळा की काय होतं ?

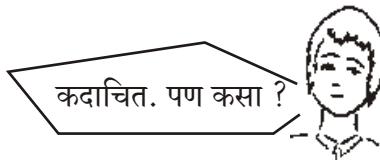


हवा भरलेला  
फुगा कसा बुडवायचा ?

## काही प्रयोग

१

पाण्याच्या पृष्ठभागावर एक रिकामा डबा ठेवला तर काय होईल ?



- जर तो लहानसा आणि उंच असेल तर तो कसा तरंगेल ?
- जर तो रुंद आणि बुटका असेल तर तो कसा तरंगेल ?
- तुम्हाला सगळ्या वस्तू उभ्या तरंगवता येतील का ? कशा ?
- डब्यात किती पाणी/रेती/वाळू मटारचे दाणे/ गोट्या/किलिपा/ दगड /बूच /रबर घातले तर तो बुडतो ?
- वरील दोन्ही डब्यासाठी वेगवेगळे प्रयोग करा. ते डबे बुडवायला सारख्याच वजनाच्या वस्तू लागतात का ? जर हो - तर का ? जर नाही - तरी का ?

२

एक  आणि एक  घेऊन एक डब्याला एक छिद्र, दुसऱ्या डब्याला दोन आणि तिसऱ्याला तीन छिद्रे करा. डबे पाण्यात टाका.

- अजूनही ते पाण्यावर तरंगत आहेत का ? किती वेळ ?
- काय झालं ? तुम्हाला डब्यात काय दिसलं ?
- डबा तरंगतो तो वेळ मोजा - एक छिद्र असताना, दोन...चार, आठ छिद्रे असताना
  - जर तुम्ही एक छिद्रवाल्या डब्यात गोट्या, खडे टाकले, तर काय होईल ?
  - दोन छिद्र, चार छिद्र, आठ छिद्रवाल्या डब्यात मोजून गोट्या ठेवून डबा तरंगतो तो वेळ मोजा.
  - छिद्रांची संख्या आणि वेळ तसेच गोट्यांची संख्या आणि वेळ ह्याचा तक्ता किंवा आलेख तयार करा.



११

३

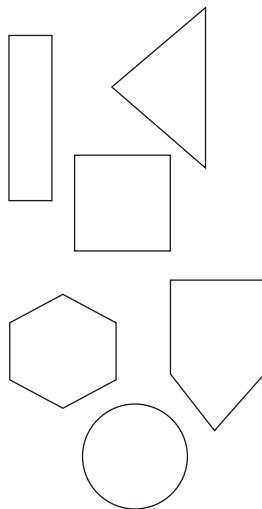
पन्ह्याचे डबे, पॉलिशच्या रिकाम्या डब्या, बाटल्यांची झाकण, फ्रूटीची खोकी या सगळ्या फारच उपयोगी वस्तू आहेत. त्या कधी टाकू नका. ह्या सर्व वस्तू म्हणजे उत्तम वैज्ञानिक उपकरण आहेत. ह्या वापरून तुम्ही कितीतरी छान प्रयोग करू शकता. ह्यांचा तुम्ही मालवाहू बोटीसारखा उपयोग करू शकता.



- १) या बोटीत तुम्ही जास्तीत जास्त किती गोट्या/खडे/रेती/वाळू/माती भरू शकता, म्हणजे ती वाकडी होणार नाही, उलटणार नाही, बुडणार नाही ?
- २) तुम्ही बोटीत अजून काय काय भरू शकता ?
- ३) बोटीचं संतुलन टिकवण्यासाठी, तुम्ही बोटीत माल कसा ठेवाल ?

४

भूमितीमधे क्षेत्रफळाचा अभ्यास तुम्ही केला असेल तर पुढचे प्रयोग तुम्हाला करता येतील. लाकडाच्या निरनिराळ्या होड्या करा. सगळ्यांचा आकार वेगवेगळा असेल पण क्षेत्रफळ मात्र सारखं असेल.



- होडीच्या आकाराचा, तिच्या सामान वाहून नेण्याच्या क्षमतेवर, काय परिणाम होईल ?
- समान क्षेत्रफळ असलेल्या चौरसावर आणि त्रिकोणावर सारख्याच गोट्या मावतील कां ? आणि सारखीच कोरडी वाळू मावेल का ?
- कोणती होडी सर्वात जास्त स्थिर राहू शकते ? का ?
- तुम्ही तुमच्या होडीला हात न लावता, किती प्रकारांनी चालवू शकाल ?

१२

## थेंबे थेंबे



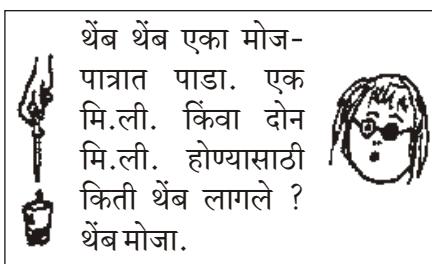
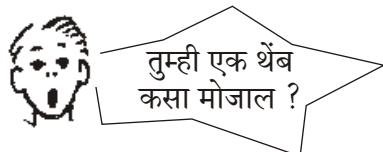
तुम्ही थेंब कसा तयार करू शकता ?  
किंवा असा प्रश्न विचारता येईल,  
थेंब (स्वतः) कसा तयार होतो ?

खरोखर थेंब दिसायला कसा असतो ?  
थेंबाचा आकार कसा असतो ?

अगदी जवळून नीट बघा

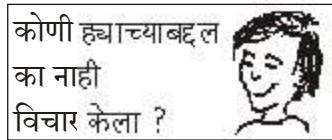
- एक लोंबणारा थेंब
- एक पडणारा थेंब
- पडलेला थेंब
- एक धावणारा थेंब
- जोरात पडलेला थेंब

एक थेंब किती मोठा असतो ? सगळे थेंब सारख्याच मापाचे असतात कां ?



एकदा तुम्हाला थेंब मोजता आले की,  
कशाचे थेंब मोठे आणि कशाचे लहान हे  
तुम्ही ठरवू शकाल. - पाणी

दूध  
रॉकेल  
मिठाचे द्रावण  
गोडं तेल  
सोडा  
साबणाचे पाणी



तुम्ही हे थेंब जितके बारकाईने बघाल तितकं त्यांचं नेमकं चित्र तुम्हाला काढता येईल.

## थेंबांचा गट्ठा

• तुम्ही थेंब एकमेकांवर ठेवू शकता, एक थेंब दुसऱ्यावर ठेवा.

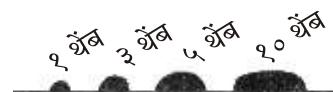
• पाणी, रॉकेल, गोडं तेल, दूध, मिठाचे द्रावण यांच्या थेंबावर प्रयोग करा

• प्लास्टिक, काच, लाकूड, आपला तळहात, धातू, अऱ्युमिनियमचा पत्रा रबर, कागद, मेण कागद यावर थेंब टाका.

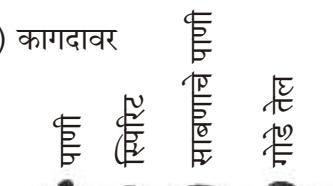
बघा, तुलना करा  
आणि काळजीपूर्वक  
चित्र काढा  
१) पाणी प्लास्टिकवर

२) साबणाचे पाणी काचेवर

३) पाणी, मेण कागदावर



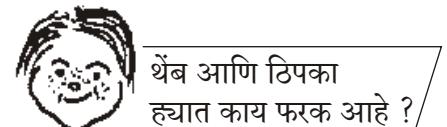
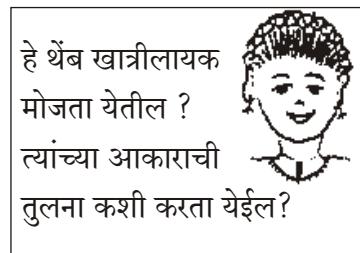
४) कागदावर



टिपकागदावर थेंबाचे शिंतोडे उठतात.  
तसेच वर्तमानपत्रावरपण उठतात.

५) अऱ्युमिनियमच्या पत्र्यावर

६) काहीही, कोणत्याही सपाट पृष्ठभागावर



## झाकण भरलं.. खरंच

काही लहान लहान भांडी गोळा करा, उदा. सोड्याच्या बाटलीची झाकण किंवा काचेच्या बरणीचं झाकण वगैरे.

पाण्याच्या  
बाटल्यांची झाकण



किंवा बॉलपेनची  
झाकण

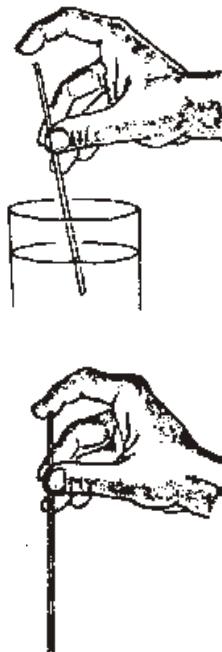


मग बघा, ती पूर्ण भरण्यासाठी तुम्हाला किती थेंब लागतील -

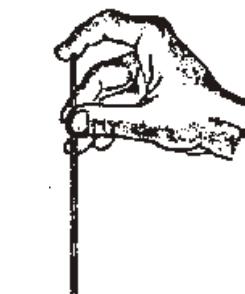
पाण्याचे, साबणाच्या पाण्याचे, रॅकेलचे, गोड्या तेलाचे. भांड्यातून पदार्थ बाहेर वाहण्याआधी भांड्याच्या

किनाऱ्याच्या किती उंचीपर्यंत न सांडता पदार्थ भरता येतो ? ड्रॉपर,  
प्लॉस्टिकची सिरींज,  
आणि तुम्ही हुशार

असाल तर सोडा स्ट्रॉ किंवा बॉलपेनची रिकामी रीफिल ह्याचाही उपयोग करू शकता



मी आधीच  
म्हटलं  
होतं की हे  
मोजायला  
चांगलं आहे



● कितव्या थेंबानंतर भांड्यातून पाणी बाहेर पडू लागतं ?

● तुम्ही आधी भांड्यात वरपर्यंत काठोकाठ पाणी भरलं तर काय होईल ?

● आणि मग त्यात साबणाच्या पाण्याचे काही थेंब टाकले किंवा दुसऱ्या कोणत्या द्रवाचे टाकले तर ?

अर्थात  
शेवटचा



## पळणारे थेंब

थेंबांना पळू द्या.

थोड्याशा उतारावर, मिरनिराळ्या कोनात, निरनिराळ्या वस्तूवर -

उदा. प्लास्टिक

लाकूड

सनमायका

काच

पाटी

धातू

थेंब कसे धावतात त्याकडे नीट बघा.

ते सरळ रेषेत धावतात का ?

ते जोरात धावतात का ?

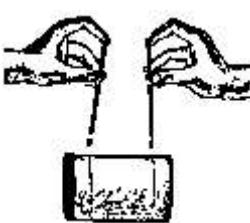
त्यांची गती कोणत्या गोष्टीवर अवलंबून आहे ?



कोण धावतंय ?  
काय म्हणालात ?



किंवा जर वेगळे  
पदार्थ वापरले तर?  
गोडं तेल ? रॅकेल ?



आता आपण थेंबांची शर्यत लावू या -

काही मोठे डबे, भांडी, बादल्या, बाटल्या वगैरे द्या.

आणि त्यांच्या गोल पृष्ठभागावर थेंब सोडा.

कोणत्या पदार्थाचे थेंब शर्यत जिंकणार ?

थेंब पटकन खाली पडावा म्हणून तुम्ही काय कराल ?

शर्यतीसाठी भांड्याचा सपाट पृष्ठभाग वापरता येईल ?

तिरक्या ठेवलेल्या पुढ्यांचा उपयोग होईल का ?

थेंब सरळ रेषेतच धावावे ह्यासाठी तुम्ही काय कराल ?

तुम्ही कधी शार्फीचे थेंब पळवले आहेत ?

## तुम्ही आणखीन काय काय करू शकता ?



तुम्ही एक छानसं भिंग बनवू शकता. एका पारदर्शक प्लास्टिकच्या तुकड्यावर स्वच्छ पाण्याचा थेंब ठेवा. त्यातून एखाद्या पानाकडे पहा.

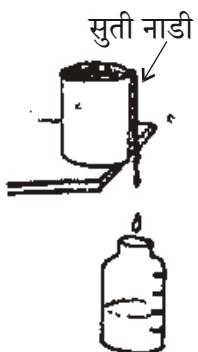
- एखादे पान स्पष्ट दिसण्यासाठी थेंब किती वर धरावा लागेल ?
- पानाचा किती भाग तुम्ही एकाच वेळी या भिंगामधून बघू शकता ?
- तुम्ही हे भिंग अधिक मोठं, चांगलं, गोल, स्पष्ट कसं बनवू शकाल ? पाण्याएवजी दुसरं काही, उदाहरणार्थ तेल वापरून जास्त चांगलं भिंग बनू शकेल का ?
- जेव्हा इतर कोणतंही भिंग जवळ नसेल तेव्हा पाण्याच्या थेंबाचं भिंग हे फारच उपयोगी पदू शकतं.



टप! टप! टपकणारा नळ एखाद्या घड्याळासारखा असतो. हे घड्याळ जरा सावकाशा चालणारं हवं असेल तर काय करता येईल ? किंवा जरा भरभर चालणारं? खाली आणखी दोन प्रकारची घड्याळे दिली आहेत -



- एका डब्याला छिन्ह आहे. त्याच्या चिरेतून पडणारी पाण्याची धार. जर त्या छिन्हावर टिपकागद बसवला तर ?
- एका सुती नाडीच्या मदतीने तुम्ही पाण्याची धार पाढू शकता. त्यातून पडणारे पाणी स्वतः बनवलेल्या मोजपात्रात गोळा करू शकाल. ही घड्याळ तुम्ही चालू कशी ठेवाल ?



**शिंतोडे** खालील पृष्ठभागावर पडणारे शिंतोडे व त्यांचा आकार मोजून नोंदी ठेवा.

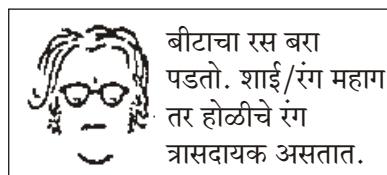
	या उंचीवरून थेंब सोडून पाहा. (उंची सेंटीमीटरमध्ये)
	१० २५ ५० १०० १५० २००
कागद	
मेणकागद /	
गुळगुळीत कागद	
काच	
प्लास्टिक	
दगड	
सनमायका	
परातीमधीत पाणी	
कोरडी वाढू	

वरच्या तक्त्यातील नोंदी वापरून एक एक आलेख तयार करा.

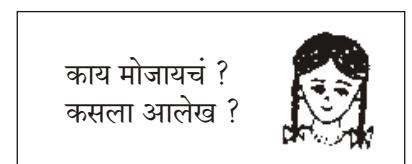
शिंतोडे मोजण्यासाठी रंगीत पाणी वापरणे सोयीचे होते.

कागदावर उठलेले रंगीत शिंतोडे म्हणजे तुमच्या प्रयोगाच्या नोंदीच आहेत.

मात्र प्रयोग कोणता केला होता, कधी केला होता ते त्यावर नीट लिहून ठेवा.



बीटाचा रस बरा  
पडतो. शाई/रंग महाग  
तर होळीचे रंग  
त्रासदायक असतात.



काय मोजायचं ?  
कसला आलेख ?

पाऊस पडताना  
तुम्हाला थेंब  
फुकटातच मिळतील.  
त्यांचा वापर करा.

नीट लक्ष देऊन बघा  
पाऊस कसा पडतो ?

- एकदम सरळ ?
- तिरका ?
- किती तिरका ?
- पाऊस तिरका का पडत असेल ?

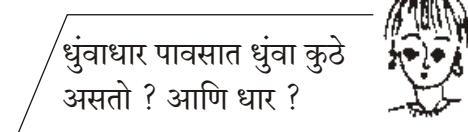
जेव्हा पावसाचे थेंब जमिनीवर पडतात तेव्हा त्यांचं काय होतं ?



• खाली वाकून, जमिनीजवळ डोळे आणून  
थेंब आपटतात ती जागा बघा आणि जिथे  
थेंब तलावाच्या किंवा साचलेल्या पाण्याच्या  
पृष्ठभागावर आदळतात तिथेही पाहा.



- साचलेल्या पाण्याजवळ कसं वाटतं ते सांगा किंवा गाऊन दाखवा.
- पाण्याच्या डबक्याचं चित्र काढा, रंगवा.
- त्या पाण्याचा रंग जवळून आणि लांबून कसा दिसतो ?
- पावसाला मुसळधार का म्हणत असतील ?



## पाऊस



## पावसाच्या पाण्यामुळे जमिनीचं काय होतं.

- बघा - रस्त्यावर - पडीक जमिनीवर
- वाळूच्या ढिगावर - -झाडाच्या खाली
  - गवतात

कोणत्या ठिकाणी पावसाच्या पाण्याच्या खुणा राहतात ?  
तुम्ही कधी उताराच्या जमिनीवर बघितलं आहे ?



छोट्या टेकाडावर एका  
नदीची प्रतिकृति तयार करा.

- पावसाचं सगळं पाणी कुठे जातं ? हे तुम्हाला कसं कळलं ?
- पाण्याचा पाठलाग करण्याची काही युक्ती सुचते का ?
- पावसाचे सगळे थेंब नेहमी सारख्याच मापाचे असतात का ?
- ह्यासाठी एक कागद घ्या. तो फक्त एक सेंकंदरच बाहेर पावसात धरा.
- हा शिंतडलेला कागद, थेंबांच्या आकाराबद्दल काही सांगतोय का ?
- सर्वात मोठ्या व सर्वात लहान शिंतोड्याचा आकार मोजा.
- सर्वात जास्त शिंतोडे कोणत्या आकाराचे होते ?
- तुम्हाला या कागदावर पावसाचे किती थेंब पकडता आले ?
- ह्या प्रयोगातून तुम्हाला मुसळधार/जोरदार पाऊस आणि भुरभुर पाऊस ह्याबद्दल काही सांगता येईल ?
- जो थेंब कागदावर पडतो त्याचं नेमकं काय होतं ?  
काचेवर पडणाऱ्या थेंबांचंही नंतर असंच होतं का ?
- प्लास्टिक, दगड, कोरडी वाळू, रुमाल, तळहात, डोक्यावरचे केस ह्यावर पडलेल्या थेंबांचं काय होतं ?

## पावसाचे गणित



तुम्हाला नेमक काय मोजायच आहे ?

- थेंबांचे आकार ?
- थेंबांची संख्या ?
- पडलेलं पाणी ?
- एखाद्या विशिष्ट वेळात, विशिष्ट ठिकाणी पडलेला पाऊस ?



तुम्ही कशाने काय मोजू शकाल ?

- पर्जन्यमापकाने
- सरळ उभ्या डब्याने
- शिंतोडे उठलेल्या कागदावरून

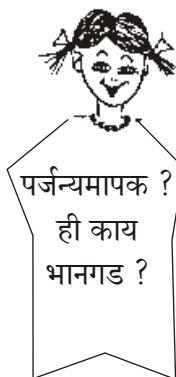
‘३ मि.मी. पाऊस झाला,’ असे म्हटले तर त्याचा अर्थ काय ?

आता पुढील गोष्टी तुमच्या तुम्हीच मोजून ठरवा. किंवा अंदाज करा.

क) शाळेतल्या खेळाच्या मैदानाचं क्षेत्रफळ मोजा.

ख) जर पर्जन्यमापक २ मि.मी. पाऊस दाखवते, तर खेळाच्या मैदानावर एकंदर किती लिटर पाणी पडलं ?

- आणि जर १.५ चौरस किलोमीटर क्षेत्रफळात २ मि.मी. पाऊस झाला, तर पडलेल्या पाण्याचं एकूण वजन किती ? सांगा पाहू
- फूलस्केप कागदावर ठराविक वेळात पटणारे थेंब मोजा. समजा एका सेकंदात ‘ग’ थेंब पडले तर १० मिनिटाच्या पावसात खेळाच्या मैदानावर एकंदर किती थेंब पडतील ?



## पाणी वाहतं कसं ?

पाण्यातल्या हालचाली, प्रवाह आपल्याला दिसत नाहीत. त्यात जरासा रंग घातला तर बन्याच गोष्टी दिसू लागतील.



पाणी द्रवरूप आहे... होय. पण ते वाहतं कसं ?



- पाण्यात दुसरा द्रव कसा मिसळतो ?
- पाण्याचा प्रवाह कुठे जातो ? कसा तयार होतो ?
- भांडं खालून तापवलं की वरचं पाणी कसं गरम होतं ?
- एकदा ढवळलं की पाणी किती वेळ फिरत राहतं ?
- पाण्यात साखरेचे / मिठाचे स्फटिक कसे विरघळतात ? स्थिर पाण्यात, हलणाऱ्या पाण्यात गार पाण्यात, गरम पाण्यात, पाणी गरम करत असताना ?

या सगळ्या प्रश्नांची उत्तरं निरीक्षणानं मिळवा. हे सगळं नीट दिसायला हवं असेल तर पाण्यात जरासा रंग (शाई किंवा पोटेशियम परमँगनेटचा एखादा कण) घाला.

## वर चढणारे पाणी



कसं शक्य आहे ?  
असं होणारच नाही.

अगं खरंच  
चढतं. शप्पथ !



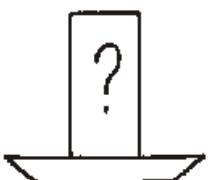
- काचेच्या दोन छोट्या पडूच्या घ्या
- त्यांच्यामध्ये एका कडेला काड्यापेटीतली काढी ठेवा. मग दोन्ही काच पडूयांवर दोन रबरबँड बसवा. आता हे उपकरण, खालचा भाग अलगद पाण्याला टेकेल असे धरा. दोन्ही काच पडूयांच्या मधे पाणी काय करते आहे ?

त्याचं चित्र काढा. त्याचं वर्णन लिहा



बघ. मी काय  
सांगितलं होतं ?

मग काय झालं ?



- जर एक वीट, पाणी भरलेल्या परातीत उभी ठेवली, तर काय होईल ?
- आणि जर दगड ठेवला तर ?
  - खराट्याचे हीर ? कुंच्याच्या काड्या ?
  - खडूचा तुकडा ?

## पाण्याला कागदाच्या पट्टीवर चढू घ्या



- ह्या प्रयोगातून अनेक प्रश्नांची उत्तरं मिळू शकतील.  
कोणत्या कागदावर पाणी सर्वात जास्त उंचीपर्यंत चढतं ?  
टिप कागद  
वर्तमानपत्राचा कागद  
वहीचा कागद  
पातळ टिश्यू कागद  
गाळण कागद  
इतर कोणताही

जर ह्या पट्ट्या एका सरळ रेषेत  
लटकवल्या तर आपोआपच  
एक 'आलेख' तयार होईल.



कोणत्या कापडाच्या पट्टीवर  
पाणी किती उंच चढेल ?

- सुती कापड
- लोकरीचे कापड
- नायलॉन
- प्लास्टिक
- टॉवेल
- कॅनव्हास



- पाण्यात पॅंचा पाय  
बुडवला तर ?
- शर्टाची बाही ?
- जुना मोजा ?
- केसांची रिबीन ?

मी प्रयोग करणार

- संगीत पाण्याने
  - साखरेच्या द्रावणाने
  - मिठाच्या द्रावणाने
  - गोड्या तेलाने
  - रॉकेलने
  - दुधाने
  - लिंबाच्या रसाने.
- मला हे सगळं करू दिलं तर !



## बदलणारे गुणधर्म

पदार्थाला अनेक  
गुणधर्म असतात.  
त्यात वेगवेगळ्या  
कारणांनी बदल होतात.

जेव्हा एखाद्या गुणधर्माची तपासणी  
आपल्याला करायची असेल तेव्हा  
प्रयोगातील इतर सगळे घटक सारखेच  
ठेवायला हवेत.

उदा. १ - कोणता द्रव जास्त उंचीपर्यंत जातो हे शोधायचं  
असेल तेव्हा वेगवेगळे द्रव वापरून प्रयोग करू.

पण कागदाच्या पट्ट्या मात्र - सारख्याच कागदाच्या  
- सारख्याच रुंदीच्या, सारख्याच उंचीपर्यंत बुडलेल्या  
वापरायला हव्यात.

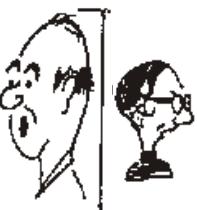


आणि सगळ्या  
एकाच ठिकाणी  
ठेवायला हव्यात.

उदा. २ - कागदी पट्टीवर चढणाऱ्या पाण्याची उंची पट्टीच्या रुंदीवर अवलंबून  
असते का ? रुंदी वाढविल्यास (कमी केल्यास) उंचीवर काय परिणाम होतो ?  
हे शोधून काढायचे असेल तर -

सारख्याच द्रवाचा प्रयोग करून पाहा.  
सारख्याच कागदाच्या पट्ट्या वापरा.

सारख्याच उंचीपर्यंत पट्ट्या बुडवा.  
फक्त पट्ट्यांची रुंदी वेगवेगळी घ्या.



याला म्हणतात  
प्रयोगामधे इतर  
घटकांवर नियंत्रण

मी तर रोजच कितीतरी  
घटकांवर नियंत्रण ठेवतो.

इतर घटकांवर नियंत्रण ही प्रयोग करताना लक्षात  
ठेवायची फारच महत्वाची गोष्ट आहे.

उदा. ३ - कोणता द्रव किती वेगाने कोणत्या कागदावर चढतो ? हे ठरवण्यासाठी  
प्रयोग कसा करावा ते लिहा. प्रयोग करताना घटक नियंत्रण कसे ठेवता येईल ?

आम्हाला तर आणखी खूपच प्रयोग करायचे आहेत.



थोड्या वेळाने पाणी  
वर चढतच नाही.  
ते वाळून जातं का ?



कागदाच्या पट्टीला  
प्लास्टिकचं कवहर  
घातलं तर ते वाळणार  
नाही. मग जास्त वर  
चढेल का ?



मी तर उंचशा  
बाटलीत पट्टी  
अडकवून ठेवेन.  
वरती झाकण लावून  
टाकलं की झालं.



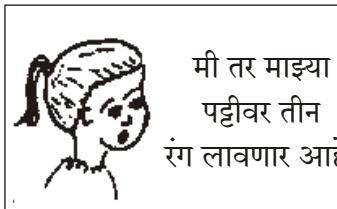
बाटलीतल्या पाण्यात जर  
जाडशी नाडी किंवा  
कापसाची वात घातली  
की पाणी वर चढून  
बाटली बाहेर येतं !



गाळण कागदावर शाईचा  
थेंब टाकला आणि त्याची  
पट्टी पाण्यात बुडवून  
धरली तर ?



गोल कापलेल्या कागदावर  
पाणी चढेल का ?  
आणि चांदणी  
कापली असेल तर ?



मी तर माझ्या  
पट्टीवर तीन  
रंग लावणार आहे.



माझ्या पट्टीवर  
मी ५-६ भोकं  
पाडणार आहे.

## पाण्याचा एक गुण

पाणी काही पदार्थाना पृष्ठभागांना चिकटून बसते. पाण्याचे कण (अणू) एकमेकांनाही चिकटून बसतात. ह्या चिकटून बसण्याचा जो जोर असतो त्याला म्हणतात पृष्ठीय ताण.

पाण्यात किती जोर असतो ?  
तो मोजता येईल ?

आकृतीत  
दाखवल्या-  
प्रमाणे  
कागद  
कापा.

आणि त्याच्या  
शेपटाला  
पंख्यासारख्या  
घड्या घाला.

कागदाची स्प्रिंग तयार होईल  
त्याने पृष्ठीय ताण मोजता  
येतो. पाण्याच्या पातळीवर  
हळूच टेकवून स्प्रिंग वर  
उचला. कागदाची स्प्रिंग  
किती ताणली जाते ते  
मोजा. वेगवेगळ्या  
द्रवांसाठी ती किती ताणली  
जाते त्याची तुलना करता येईल  
ह्यापेक्षा अधिक चांगल्या यंत्राची  
कल्पना करू शकाल का ?



मी ह्यासाठी एक  
चांगला संवेदनशील  
स्प्रिंगतराजू वापरेन.

ह्याच्यासाठी एखादी  
सपाट वस्तू वापरणं  
अधिक चांगलं नसेल का ?



हो, कारण मग पाण्याला  
चिकटायला मोठा पृष्ठभाग मिळेल.



किंवा मग ... आम्ही नेहमीचा  
तराजू वापरू.



तरंगणाऱ्या ब्लेडला  
आपण वॉशर  
चिकटवला तर ?



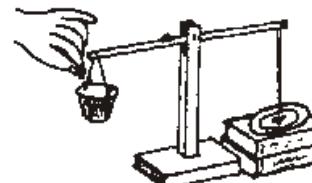
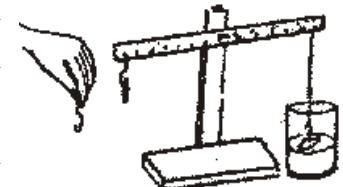
कार्डशीट किंवा मजबूत कागदाच्या वेगवेगळ्या आकृत्या कापा.  
त्या जलरोधक बनविण्यासाठी वितललेल्या मेणातून बुडवून  
काढा. त्या आकृत्या फूटी, धाराची खोकी, प्लास्टिक किंवा  
ॲल्युमिनियम पत्र्याच्या सुद्धा चालतील.

प्रत्येक आकृतीच्या मध्यांदूत एक तार अडकवा आणि ती  
वाकवा. यामुळे आकृती लटकवता येते आणि संतुलित राहाते.

आधी एक आकृती दोन्याने बांधून तराजूला

लटकवा. दुसऱ्या बाजूला काही क्लिप लटकवून  
तराजू संतुलित करा. आता आकृती पाण्याच्या  
पातळीला हळूच टेकवा. काय झालं ? नोंदवा.  
आता तराजूच्या दुसऱ्या बाजूला एक एक क्लिप  
लटकवून तो पुन्हा संतुलित करा. आकृतीला  
पाण्याच्या पकडीतून सोडवण्यासाठी किती क्लिप लागल्या ?

आकृतीचा आकार, क्षेत्रफळ, द्रव पदार्थ बदलून त्याचा पकडण्याच्या क्षमतेवर किती  
परिणाम होतो - हे तुम्ही शोधून काढू शकाल.



प्रयोगांसाठी

- समान क्षेत्रफळ
- पण निरनिराळ्या  
आकाराच्या आकृत्या,
- सारखा आकार पण वेगवेगळे  
क्षेत्रफळ अशा आकृत्या  
वापरून पहा.

• वेगवेगळ्या द्रवांमधे सगळ्यात जास्त  
पकड (पृष्ठीय ताण) कशाची आहे ?

साबणाऱ्या पाण्याची, का इतर कुठल्या ?

• वेगवेगळ्या क्षेत्रफळांवर पाण्याची पकड  
कितीते शोधा.

वरच्या प्रयोगांसाठी घटक नियंत्रण कसे करावे  
लागेल ?

## बर्फ, पाणी आणि वाफ

थंडगार बर्फ थोडा वेळ नुसता ठेवून दिला की त्याचं पाणी होतं. थोडंसं पाणी ताटलीत ठेवलं तर दुसऱ्या दिवशी ते कमी झालेलं दिसतं. पाणी उकळत ठेवलं तर त्याची वाफ होताना दिसते. याच्या उलट्याही करता येतं. उकळणाऱ्या पाण्याच्या भांड्यावर थंड पाण्याने भरलेली ताटली झाकण ठेवली तर तिच्या तळाशी वाफेचं परत पाणी झालेलं दिसतं. पाणी फ्रिजरमध्ये गार केलं की गोठतं - बर्फ होतं. थंड पाण्याचं, बर्फाचं आणि उकळत्या पाण्याचं, वाफेचं तापमान मोजणं हा चांगला प्रयोग आहे. मात्र प्रयोग करताना कोणा मोठ्या माणसांच्या सोबत करा.

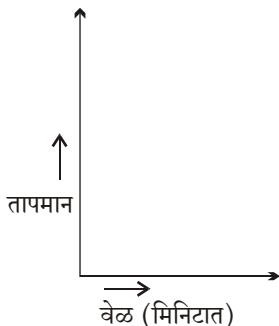


### बर्फ आणि वाफेमध्ये असलेल्या पाण्याच्या तापमानाचं काय होतं ?

एका भांड्यात बर्फाचे तुकडे आणि पाणी घेऊन सुरुवात करा

- त्यात एक तापमापी ठेवा
- प्रत्येक मिनिटाला नोंद घ्या.
- तापमान नीट काळजीपूर्वक बघा व नोंदवा.
- आता भांडे विस्तवावर ठेवून गरम करा आणि पाणी कमीत कमी पाच मिनिटे उकळू घ्या.
- आलेख काढा.

हा आलेख आपल्याला काय सांगतो ?



मुलांना फ्रिजमध्ये बर्फाचे ठोकळे (घन) बनवायला खूप मजा येते. मी त्यांना आता वेगवेगळ्या गोष्टी बनवायला सांगितलं आहे. बर्फाचा चेंडू, बर्फाचे अंडे, बर्फाची अंगठी किंवा बर्फाची कोणतीही आकृती

बाई, बर्फाच्या ठोकळ्यामधे हवेचे बुडबुडे का अडकले आहेत ?

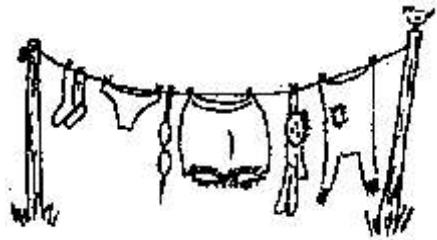
### बाष्पीभवन आणि वाळवणे

कपडे वाळवणं ही एक नेहमीची गोष्ट

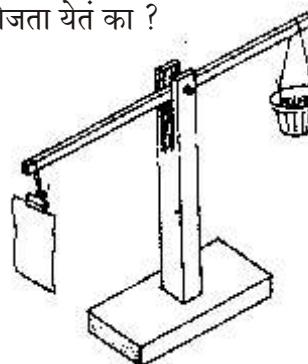
आहे. जेव्हा ओले कपडे वाळतात तेव्हा नेमकं काय होतं ?

वाळणं ह्याचा अर्थ काय ?

किती ओलं, म्हणजे ओलं म्हणतात ? किती कोरडं म्हणजे वाळलेलं म्हणतात ? ओलेपण मोजता येतं का ?



एका नेहमीच्या तराजूने तुम्हाला ओलेपणा आणि कोरडेपणा मोजण्याचे एक छान यंत्र बनवता येईल.



तराजूच्या एका बाजूला एक ओला कपडा किंवा टिप कागद लटकवा. दुसऱ्या बाजूला वजन ठेवून तराजू संतुलित करा.

वाळताना वस्तूचे वजन कमी होते आणि तराजू असंतुलित होतो. इथे तुम्ही वाळण्याला लागलेला वेळ, पाण्याचे प्रमाण आणि बाष्पीभवनाचा दर मोजू शकाल.

कोरड्या वस्तूचे आधी वजन करून घ्या.

म्हणजे नंतर तुम्हाला कळेल की त्यामध्ये अजून किती पाणी शिल्फ काळे आहे.

एक घन से.मी. (मि.ली.) पाण्याचे वजन एक ग्रॅम असते.

प्रयोगाच्या घटकांचा विचार करू या.

प्रयोगाची जागा बदलण्याने फरक पडेल का ? उन्हात ? सावलीत ?

जोरदार वाच्यात ? कपाटावर ? कोपन्यात ? टेबलाच्या खाली ?

कागद किंवा कापडाचा आकार ह्यामुळे फरक पडतो का ?

गोलाकार ? चौरस ? त्रिकोण ? रिबिनीसारखी पट्टी ?

कागदाच्या किंवा कापडाच्या क्षेत्रफळाचा वाळण्याच्या वेळेवर परिणाम होतो का ?

हा प्रयोग करण्यासाठी कापा : एकसारखे आकार, पण वेगवेगळं क्षेत्रफळ.

एका समान क्षेत्रफळाचे निरनिराळे आकार.

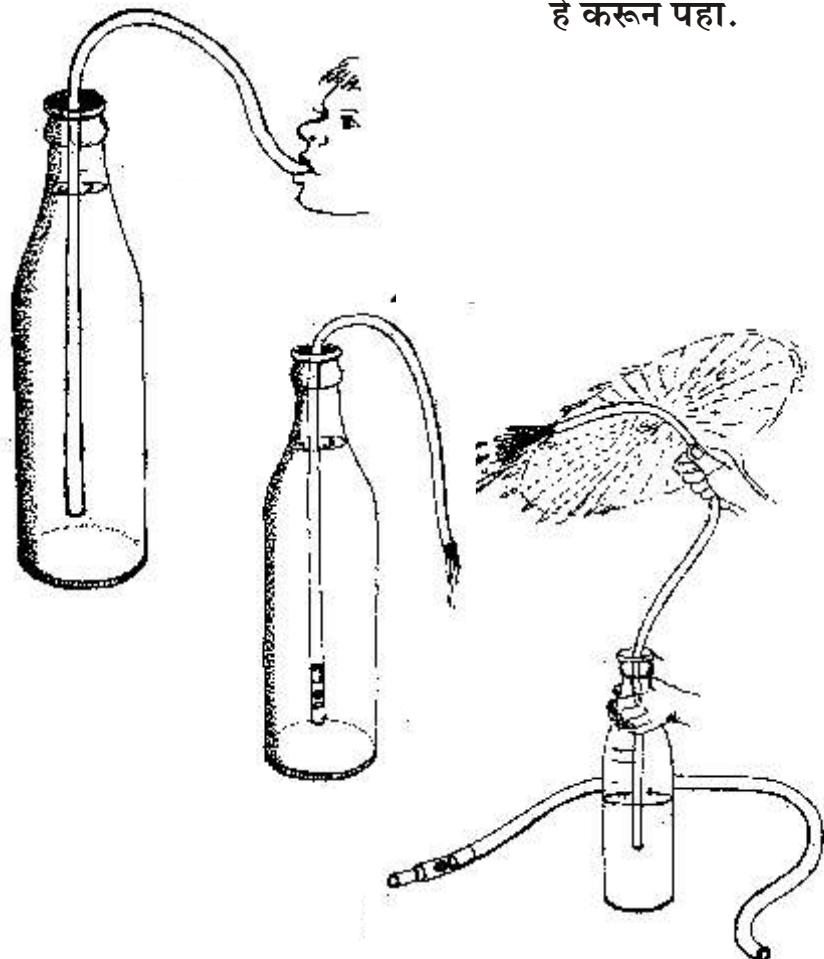


खरं म्हणजे हा काही 'शेवट' नाही. कारण आपल्याला पाण्याबद्दल अजूनही अनेक प्रश्न पडू शकतील. अजून बरेच प्रयोग करण्यासारखे आहेत. आणि बरंच काही शिकण्यासारखं आहे.

### विचार करा

- जल शुद्धीकरण - गाळणे - निवळणे - उकळणे
- द्रावण आणि विरघळणारे पदार्थ
  - गरम पाण्यात किती साखर विरघळते ?
  - थंड पाण्यात किती ?
  - समुद्राच्या पाण्याची वाफ होऊन काय मिळते ?
- जलशक्ति
  - पाणचक्की तयार करा.
  - पाण्यामुळे जमिनीची धूप आणि झीज यांचा अभ्यास.
  - पाणी आणि दाब
- जलचक्र
- जलसंधारण (पाण्याचा संग्रह - पाणी अडवा पाणी जिरवा)
- जल वाटप
  - पाण्याच्या वाटपाचा एक नकाशा तयार करा
  - पाण्याची तोटी खोलून पुन्हा जोडून पाहा.

प्रत्येक गोष्ट महत्वाची आहे, आकर्षक आहे. शिकण्यासारखी आहे, कामाची आहे. यातील आवडेल असा कोणताही विषय घेऊन प्रकल्प करता येतील.



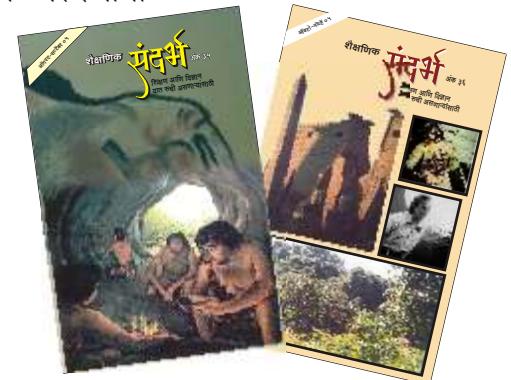
हे करून पहा.

एक मीटरभर लांबीची प्लास्टिकची लवचीक नळी घ्या. (पट्रोलसाठा/गवडा वापरतात ती) त्याचं एक टोक पाण्याखाली दाबून धरा. दुसऱ्या टोकाने पाणी ओढून घ्या आणि चटकन ते टोक गोफणीसारखे वेगाने फिरवायला लागा. काही प्रयत्नातच हे कारंजे बनवायला तुम्हाला जमेल. बसल्या जागेवरून बादलीभर पाणी तुम्ही बागेला देऊ शकाल. त्यासाठी कोणती शक्ती, कोणते बल वापरले जाते सांगाल ?

तुम्हाला विज्ञानाची आवड आहे ? तुम्हाला जादूचे प्रयोग करायला धमाल येते ? तर मग -जरूर वाचा -

शैक्षणिक  
**संदर्भ**  
द्वैमासिक

शैक्षणिक संदर्भ द्वैमासिक -  
वार्षिक वर्गणी रु. १२५/-



---

शैक्षणिक  
**संदर्भ** भित्तीपत्रक संच  
शाळेतील सूचना फलकावर लावण्यासाठी  
५ भित्तीपत्रिकांचा संच : रु. ५०/-

---

## पुस्तकमालिका :

अंड्यातून पिल्लू  
विनूचे प्राणी  
परिसरातले प्रयोग  
पाण्याशी खेळूया  
आरसे आणि प्रतिबिंब  
तराजूशी खेळूया

**संदर्भ**  
९, वंदना अपार्टमेंट्स,  
आयडियल कॉलनी,  
कोथरुड, पुणे ४११०३८.  
दूरध्वनी : २५४६१२६५  
ई-मेल : pryd@indiatimes.com

विज्ञान म्हणजे प्रयोग,  
संशोधनातून दिलेले पुकावे,  
किंवद्द केलेल्या संकल्पना.  
पाठ केलेल्या सूत्रांपेक्षा,  
नियमांपेक्षा,  
साहित्य-कृती-निष्कर्षपेक्षा  
प्रयोग करणं – खेळता खेळता,  
अनुभवणं – पाहणं – समजावून घेणं  
हे अधिक महत्वाचं आहे.  
त्यातूनच मुलांना वैज्ञानिक पद्धती  
आत्मसात होतील.  
काढे – सोपे स्वक्षत साहित्य घेऊन  
खेळ, जाढू, प्रयोग करणं यात  
मुलांना धमाल येईल.  
त्यांना प्रयोग करू द्या.  
त्यांच्याक्षाठी संदर्भ पुस्तिका घेऊन द्या.



९, वंदना अपार्टमेंट्स,  
आयडियल कॉलनी, कोथरुड,  
पुणे ४११०३८.  
दूरध्वनी : २५४६१२६५  
ई-मेल : pryd@indiatimes.com